

*Über mikroskopische Probeobjecte, insbesondere Nobert's
Testobject-Platte.*

Von Dr. J. J. P o h l.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 9. Februar 1860.)

Die Prüfung eines Mikroskopes mittelst sogenannter Probe- oder Testobjecte entscheidet nur über den optischen Werth, während dabei andere für den praktischen Gebrauch dieses Instrumentes wichtige Eigenschaften unberücksichtigt bleiben. Nichtsdestoweniger stellt man diese Prüfung der Mikroskope fast immer in den Vordergrund und bringt selbe häufig ausschliesslich in Anwendung. Seit Jahren wurde daher eine Reihe solcher Probeobjecte zur Benützung vorgeschlagen, von denen sich aber neuester Zeit nur verhältnissmässig wenige im Ansehen erhalten haben. Der Grund hievon liegt wohl zum Theil im Fortschreiten der praktischen Dioptrik, indem kleinere Instrumente, von ausgezeichneten Künstlern gefertigt, jetzt die schwierigsten Proben bestehen, welche sonst nur für Instrumente ersten Ranges galten, zum Theil aber leider im Übernehmen einer einseitigen Prüfung der Mikroskope, die sich blos auf das Sichtbarwerden feiner Linien und Streifen beschränkt. Klarheit und Schärfe der Contouren nebst Helligkeit, Grösse des Gesichtsfeldes, sowie Gleichförmigkeit des Bildes im selben etc. bleiben im letzteren Falle unberücksichtigt. Soll aber ein Mikroskop im optischen Theile allen Anforderungen entsprechen, so muss es nicht nur die letztgenannten Eigenschaften besitzen, sondern auch, wie bereits Goring unterschied, eine hohe penetrirende und definirende Kraft besitzen, in so ferne unter ersterer die Eigenschaft eines Mikroskopes verstanden wird, feine Streifen, Linien und andere Details an den Objecten sichtbar zu machen, unter letzterer hingegen blos die Fähigkeit, die Umrisse der Gegenstände scharf, klar und tief schattirt zu zeigen. Nur die ausgezeichnetsten Mikroskope entsprechen in beiderlei Richtun-

gen, meist ist die hohe penetrirende Kraft auf Kosten der definirenden oder umgekehrt erzwungen, in welchen Fällen das Instrument bei gewissen Untersuchungen nur mittelmässige Dienste leistet. Zwar besitzt man in der Distanzänderung der Objectivlinsen und jener des Oculars vom Objectivsysteme ein einfaches Mittel, bis zu einem gewissen Grade penetrirende Kraft in definirende und vice versa umzusetzen, allein nicht an allen Mikroskopen ist auf solche Verschiebungen von Seite des Verfertigers Rücksicht genommen, auch gehört einige Übung zur Richtigstellung der Linsen, so dass es am besten bleibt, wenn der Optiker selbst an seinem Instrumente den günstigsten Effect zu erreichen strebt. Jene Optiker, welche als Prüfungsmittel ihrer Mikroskope das Erscheinen von Querstreifen auf gewissen Schmetterlingsschuppen, der Liniensysteme auf Infusorienpanzern etc. empfehlen, nehmen hauptsächlich auf die penetrirende Kraft Rücksicht. Die Linien und Streifen erscheinen dann vollständig, aber die Contouren des Objectes sind häufig verwaschen und das Object selbst zeigt sich wie in einen dünnen Nebel eingehüllt, — das Bild ist milchig. Unter den mir genau bekannten Mikroskopen gehören hieher die neueren von Amici, Bénèche und Wasserlein, Nacet und Oberhäuser (Hartnack) bei Anwendung der stärksten Objectivsysteme. Jene Optiker hingegen, welche Haare, Insectentheile, Knochenschliffe etc. zur Probe wählen und verlangen, dass die Contouren dieser Gegenstände nicht nur scharf erscheinen, sondern auch eine möglichst tiefe Färbung zeigen (schwarz sind), berücksichtigen vorzugsweise die definirende Kraft. Vortrefflich definiren so z. B. die schwächeren Linsensysteme an den Mikroskopen Oberhäuser's, Prokesch's in Wien, und ebenso die freilich älteren Mikroskope von Fraunhofer, während eine gewisse Ausgleichung beider Eigenschaften zur vortrefflichsten Wirkung bei den neuesten Mikroskopen von Plössl und jenen neuesten Objectivsystemen Amici's und Oberhäuser's erzielt ist, welche beim Gebrauche in Wasser oder Mohnöl eingetaucht werden müssen.

Es müssen hiernach die mikroskopischen Probeobjecte mindestens in zwei Classen getheilt werden, deren eine Objecte zur Prüfung der penetrirenden Kraft, die andere Objecte zur Ermittlung der definirenden Kraft umfasst.

Obschon die penetrirende und definirende Kraft, besonders aber letztere, Functionen der sphärischen und chromatischen Aberration

sind, so kann doch von beiden Aberrationen, namentlich von der chromatischen, ein guter Theil übrig bleiben, ohne in obgenannten Beziehungen störend zu wirken, ja die definirende Kraft wird oft scheinbar durch die chromatische Aberration unterstützt. Das Maximum des Erfolges haben, was Farblosigkeit betrifft, in neuester Zeit wohl Amici und Oberhäuser (Hartnack) bei den stärksten Objectivsystemen erzielt, welche beim Gebrauche in Molnöl oder Wasser getaucht werden müssen. Leider ist aber diese Beobachtungsart so unbequem, dass sie nur ausnahmsweise Anwendung finden kann; auch zeigen sich beim genauen Vergleiche verschiedener neuerer Mikroskope Amici's beträchtliche Unterschiede hinsichtlich der Farblosigkeit der Bilder. Betreffs des Freiseins von sphärischer Aberration muss ich unter den am Continent erzeugten Instrumenten für die stärksten Vergrösserungen Amici's Mikroskopen bei richtiger Stellung seiner Correctionsoculare, für schwächere unbedingt jenen von Plössl mit Benützung des aplanatischen Oculars oder Kellner's orthoskopischen Oculars den ersten Rang einräumen. Ich glaube bezüglich der gegebenen Beurtheilungen der Leistungsfähigkeit in so ferne auf einige Verlässlichkeit Anspruch machen zu dürfen, als selbe auf vieljährigen häufigen Gebrauch der Mikroskope und der genauesten Durchmusterung von über einem halben hundert Mikroskopen beruht.

Nebst diesen zwei Arten von Probeobjecten dünkt mir aber noch eine dritte Classe wesentlich. Es ist jene, mittelst welcher die Grösse der übrig gebliebenen, die Beschauung mehr minder störenden, sphärischen und chromatischen Aberration erkannt wird. Endlich abgesehen von diesen Eintheilungen der Probeobjecte müssen selbe noch in zwei andere höhere Gruppen geschieden werden, nämlich natürliche und in künstlich erzeugte Probeobjecte, wovon Letztere aber bei weitem die Minderzahl bilden.

Vor Anwendung der doppelten und dreifachen Objective waren es vorzüglich Definitionsobjecte, welche man zur Beurtheilung der optischen Kraft eines Mikroskopes benutzte. Diese Objecte sind aber gegenwärtig grossentheils durch Objecte für Penetration verdrängt, obgleich mit Unrecht, während auf die Aberrationen am wenigsten Rücksicht genommen wird. Im Allgemeinen scheinen sich jetzt die Mikroskopiker vorzugsweise Ein bestimmtes Object auszuwählen und dieses als Hauptmassstab für die Güte der Instrumente gelten zu

lassen, wie z. B. Schacht¹⁾ und ihm nachfolgend Reinike²⁾ die *Navicula angulata* (*Pleurosigma*, *Gyrosigma angulatum*), obschon eine solche Prüfung sehr einseitig genannt werden muss, da ein sonst schlechtes Objectiv diese Linien zeigen kann, wenn es nur einen grossen Öffnungswinkel besitzt³⁾.

Da man sich leider bis jetzt nicht einigte, eine bestimmte Reihe entsprechender Probeobjecte nach obgenannten drei Richtungen zur Prüfung der Mikroskope festzustellen, so dürfte es nicht ohne Interesse sein, wenigstens einige der Prüfungsobjecte für Mikroskope namhaft zu machen, welche in neuerer Zeit von ausgezeichneten Beobachtern anempfohlen wurden.

Erste Classe von Probeobjecten: Natürliche Objecte.

Jacquin's Probeobjecte⁴⁾ 1829.

Objecte für Beleuchtung von Unten.

1. Flügel der gemeinen Hausfliege, *Musca domestica*, welches Object sowohl für schwache, 15—20 als stärkere, etwa 240malige lineare Vergrösserung gelten soll.
2. Gelsen-Flügel von *Culex pipiens* von 40- bis zu 300maliger Vergrösserung angerathen.
3. Menschen-Haare für schwache und stärkere Vergrösserungen.
4. Haare vom Rücken der Hausmaus, *Mus musculus*, erst von 200maliger Vergrösserung an zu gebrauchen.
5. Bauchhaare der gemeinen Fledermaus, *Vespertilio murinus*, wie das vorige Object.
6. Flügelschuppen von *Papilio Crataegi* oder *Brassicae* L., deren Längsstreifen bei 60 — 80maliger Vergrösserung erscheinen sollen.
7. Flügelschuppen von *Papilio Menelaus*, welche bei 200 bis 300maliger Vergrösserung Querstreifen zeigen.

¹⁾ Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse, 1854. S. 267—275.

²⁾ Beiträge zur neueren Mikroskopie. Dresden 1838.

³⁾ Diese Behauptung war so wie der grösste Theil vorliegender Arbeit bereits im Jänner 1856 niedergeschrieben; übrigens hat neuester Zeit auch Hugo von Mohl denselben Ausspruch, jedoch besser begründet, gethan. (Botanische Zeitung, 16. Bd., 1858, S. 271.)

⁴⁾ Zeitschrift für Physik und Mathematik. V. Bd., S. 129.

8. Flügelschuppe der Pelz- oder Kleidermotte. *Tinea pellionella* oder *sarcitella*, woran die Streifen erst bei 3—400maliger Vergrößerung sichtbar werden und welche Jacquin als feinsten Prüfstein für Mikroskope der ersten Kategorie hinstellt.
9. Einzelne Schuppen vom Brillantkäfer. *Curculio imperialis*, deren Streifungen fast noch schwieriger als die des vorhergehenden Objectes zu erkennen sind.

Objecte für Beleuchtung von Oben.

10. Ein Stück des Flügels von *Papilio Crataegi* oder *Brassicæ*, woran die Längsstreifen der Schuppen kenntlich werden sollen.
11. Derlei von *Papilio Menelaus*.
12. Querschnitt des Stengels vom Mais, *Zea Mais* oder Hollundermark, *Sambucus nigra*.
13. Querschnitt vom gemeinen Regenschirmrohr.
14. Flügeldeckenstück von *Curculio imperialis*.

Goring's ¹⁾ Probeobjecte 1829.

I. Objecte für Penetration.

Leichte Objecte.

1. Schuppen von *Petrobius marinus*.
2. Schuppen von *Lepisma saccharina*, auf beiden Objecten sollen Längsstreifen und schiefe Streifen erscheinen.

Schwierigere Objecte.

3. Schuppen von *Morpho Menelaus*, Längs- und Querstreifen.
4. Körperschuppen von *Alucita pentadactyla*, zeigen Längsstreifen.
5. Körperschuppen von *Alucita hexodactyla*, lassen ebenfalls Längsstreifen erkennen.
6. Die gelben Flügelschuppen von *Lycæna Argus*, Längsstreifen.
7. *Tinea vestianella*, Schuppen, Längs- und Querstreifen sichtbar.

¹⁾ The Microscopic Cabinet by R. Pritchard, pag. 135.

Schwierige Probeobjecte.

8. Die schmalen, an einem Ende herzförmigen Schuppen von *Pieris brassicae*. Erkennbar sind Längs- und Querstreifen nebst zwei Systemen diagonalen Streifen.
9. Schuppen der *Podura plumbea*, Längs- und Querstreifen zu ersehen.

II. Objecte für Definition.

1. Haare der Hausmaus.
2. „ vom Flügel der Fledermaus, *vespertilio murinus*.
3. Das Blatt einer *Hypnum*-Varietät, welche jedoch nicht näher bezeichnet ist.
4. Die getüpfelten Schuppen von *Lycaena Argus*.

Chevalier's Probeobjecte ¹⁾ 1839.

Leichte Probeobjecte.

Lepisma saccharina, Schuppen, die Längstreifen und schiefen Streifen.

Pieris brassicae, Schuppen, die Längstreifen.

Schwieriges Probeobject.

Pieris rapae, Schuppen, die Granulationen der Streifen.

Schwierigeres Probeobject.

Pieris brassicae, Schuppen, die Querstreifen.

Sehr schwierige Probeobjecte.

Podura plumbea, die Querstreifen der kleinen und mittleren Schuppen.

Pieris brassicae, die Granulationen der Längstreifen an den Schuppen.

Mohl's Probeobjecte ²⁾ 1846.

Mohl führt besonders Goring's Probeobjecte, jedoch bezüglich ihrer Schwierigkeit in einer andern Reihenfolge an, stellt aber unter die schwierigsten Objecte noch:

¹⁾ Chevalier: Des Microscopes et de leur usage. pag. 175.

²⁾ M o h l, Mikrographie pag. 184.

Die Schuppen von *Lycaena Argus* und zwar die lichten, an welchen Querstreifen erscheinen müssen.

Die Flügelschuppen des Weibchens von *Hipparchia Janira*, welche Längs- und Querstreifen zeigen.

Die langen, oben gefransten Schuppen an der oberen Seite der Flügel des Männchens von *Hipparchia Janira* mit Längstreifen. Die *Hipparchia*-Schuppen wurden übrigens zuerst von Amici als Probeobject empfohlen.

Quecksilberkügelchen als Prüfungsmittel bezüglich der Aberrationen.

Schacht's Probeobjecte ¹⁾ 1854 und 1855.

1. *Lepisma saccharina*, Schuppen, Längstreifen und schiefe Streifen.
2. *Hipparchia Janira*, Flügelschuppen des Weibchens, Längs- und Querstreifen.
3. *Navicula hippocampus angulata!* sämmtliche drei Linien-systeme, aber gilt nur für durchgelassenes Licht, da es im auffallenden Lichte zu den leichteren Probeobjecten gehört.
4. Holzquerschnitt der Wurzel von *Pinus sylvestris*, dient zur Erkennung des Freiseins von chromatischer Aberration.

Griffith's Probeobjecte ²⁾ 1856.

1. Das Pygidium einer Fliege, sowohl transparent als opak betrachtet, an dem die Haare sich zeigen.
2. Maushaare. Beide Objecte dienen für sogenannte 1·5—2zöllige (englisch) Objective mit 20maliger Vergrößerung und 12—20° Öffnungswinkel.
3. Haare von *Dermestes lardarius*.
4. „ der Hausmaus.
5. Das Pygidium der Fliege, an dem die Areolaeen unterscheidbar sein müssen.

Nr. 3—5 für 1—0·67zöllige Objective bei 60maliger Vergrößerung und 22—27° Öffnungswinkel.

¹⁾ Schacht, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse, S. 267—275. Das Mikroskop und seine Anwendung insbesondere in der Pflanzen-Anatomie, 2. Auflage, 1855, S. 17.

²⁾ Griffith and Henfrey, The Micrographic Dictionary, pag. 635.

6. Haare von *Dermestes lardarius*, von *Vespertilio pipistrellus* und *Mus domesticus* in Balsam eingelegt.
7. Längsschnitt von *Abies excelsa*, trocken eingelegt.
8. Die größeren Schuppen von *Lepisma saccharina*.
9. Das Pygidium der Fliege, woran die feine Structur sichtbar werden muss.
10. Eine dunkle Schuppe von *Podura plumbea*.
Nr. 6—10 gelten für 0·5—0·4tel Objective mit 100 bis 120maliger Vergrößerung und 55° Öffnungswinkel.
11. Haare von *Dermestes lardarius*.
12. Längsschnitt von *Abies excelsa*.
13. Schleimkügelchen.
14. Die feineren Schuppen von *Lepisma saccharina*.
15. Die blassen und dunklen Schuppen von *Podura plumbea*.
16. Die Fäserchen von *Didymohelix ferruginea*.
17. Das Pygidium der Fliege.
18. Die Schuppen von *Pontia brassicae*.
Nr. 11—18 sind für 0·25zöllige Objective mit 220 bis 450maliger Vergrößerung und 75—150° Öffnungswinkel.
19. Die lichtereren Schuppen von *Podura plumbea*.
20. Das Pygidium der Fliege.
21. Die Schuppen von *Pontia brassicae*.
22. Die Fäserchen von *Didymohelix ferruginea*, die Primitiv-Fäserchen zeigend.
23. Die Schleimkügelchen.
Nr. 19—23 sind Objecte für 0·125 ($\frac{1}{8}$) zöllige Objective mit 420—450maliger Vergrößerung und 110—150° Öffnungswinkel.
24. Die lichten Schuppen von *Podura plumbea*.
25. Die Fäserchen von *Didymohelix ferruginea*, in Balsam eingelegt.
26. Die Primitiv-Fibrillen der Muskelfaser.
Nr. 24—26 gehören für 0·083 ($\frac{1}{12}$) bis 0·067 ($\frac{1}{16}$) zöll. Objective mit 600—650maliger Vergrößerung und 80—120° Öffnungswinkel.

Die gegebenen Vergrößerungen sollen sich blos auf das Objectivsystem beziehen. Griffith legt übrigens wenig Werth auf die

Streifungen der Infusorien Panzer; schlägt jedoch für solche, welche selbe als Probeobject benutzen wollen, Panzer von *Gyrosigma* (*Pleurosigma*, *Navicula*), *Grammatophora*, *Fragillaria*, *Rhipidophora*, *Amphiptleura*, *Nitschia tuenia*, gewisse Species von *Berkeleyia* vor.

Robin's Probeobjecte ¹⁾ 1856.

- | | |
|---|--------------|
| 1. Die Spinnenklaue. | |
| 2. Schuppen von <i>Lepisma saccharina</i> . | |
| 3. „ „ <i>Pieris Rapae</i> , Fabricius. | |
| 4. „ „ <i>Zygaena Alexis</i> , Linné. | |
| 5. „ „ <i>Satyrus Janira</i> . | |
| 6. „ „ <i>Podura plumbea</i> . | |
| 7. <i>Pleurosigma attenuatum</i> , W. Smith. | } Diatomeen. |
| 8. „ „ <i>angulatum</i> „ | |
| 9. <i>Navicula Spenceri</i> , Kützing. | |
| 10. „ „ <i>veneta</i> „ | |
| 11. Verschiedene Species von <i>Grammatophora</i> . | |
| 12. <i>Striatella unipunctata</i> , Agarth. | |

Carpenter's Probeobjecte ²⁾ 1856.

Carpenter unterscheidet nebst der penetrirenden und definirenden Kraft der Mikroskope noch eine lösende und theilt hiernach auch die Probeobjecte ein; er gibt wörtlich folgende Definitionen:

„*Defining power, or power of giving a clear and distinct image of all well marked fractures of an object, especially of its boundaries.*“

„*Penetrating power, or power of enabling the observer to look into the structure of objects.*“

„*Resolving power, by which it enables closely-approximated markings to be distinguished.*“

Für schwache Objective mit grösserer Focal-Distanz als 0.5 engl. Zoll, wählt Carpenter aber:

¹⁾ Mémoire sur les objets qui peuvent être conservés en préparations microscopiques. Paris. 1856.

²⁾ Carpenter, The Microscope and its Revelations. London 1856, pag. 192.

Objecte für Penetration.

1. Injection der Froschlunge.
2. Darmzotten des Affen.

Objecte für Definition.

3. Pollenkörner der Rosenpappel oder einer anderen *Malvaceae*.

Objecte für lösende Kraft.

4. Injection der Kieme des Aals.
5. „ „ irgend einer Vogellunge.
6. Schuppen von *Morpho Menelaus*.
7. Rüssel der gemeinen Fliege; wird besonders anempfohlen.
8. Tracheen von Insecten.

Für stärkere Objective von 0·5 bis zu 0·2 Zoll Focaldistanz.

Objecte für lösende und penetrirende Kraft.

9. Die Längsstreifen an den schaufelförmigen Schuppen von *Polyommatus Argus*.
10. Grössere und kleinere Schuppen von *Podura plumbea*.
11. *Pleurosigma hippocampus*, die Längs- und Querstreifen.

Objecte für Definition.

12. Die Haare der indischen Fledermaus (*indian bat*).
13. „ „ von *Dermestes lardarius*.
14. Die Muskelfasern.

Für die stärksten Objective von 0·2 Zoll an abwärts.

Probeobjecte für Penetration, Definition und Lösung.

15. Nobert's Linienscale.
16. Verschiedene Diatomaen aus dem Genus *Pleurosigma*. Carpenter nimmt an, die Schwierigkeit des Objectes wachse mit der Zahl der Linien, welche in einem bestimmten Raum der Länge nach zusammengedrängt sind. Er gibt daher zur Beurtheilung des Werthes verschiedener Diatomaen als Probeobjecte Seite 205 folgende kleine Übersicht nach W. Smith, welche ich jedoch von engl. Zoll auf Millimeter reducirt und der ich gleichfalls die Messungen von Sollitt and Harrison¹⁾ sowie Hall²⁾ beifügte.

¹⁾ The Quarterly Journal of the Microscopical Society. 1853. V. pag. 62.

²⁾ Idem. 1836. XV. Die Beschreibung der 13. Tafel.

Anzahl der Linien auf 0·01 Millimeter.

| N a m e | Nach der Länge | Beobachter | Nach der Quere | Beobachter |
|-------------------------------------|----------------|------------|----------------|------------|
| <i>Pleurosigma littorale</i> . . . | 9·4 | Sm. | — | — |
| „ <i>hippocampus</i> . . . | 11·8 | Sm. | 16·5 | S. u. H. |
| „ „ . . . | 12·2 | H. | 15·8 | H. |
| „ <i>strigile</i> | 13·0 | S. u. H. | — | — |
| „ „ | 14·1 | Sm. | — | — |
| „ <i>formosum</i> . . . | 14·2? | H. | — | — |
| „ <i>strigosum</i> . . . | 15·7 | Sm. | gross 27·6 | S. u. H. |
| „ „ | — | — | klein 31·5 | „ |
| „ <i>angulatum</i> . . . | 20·4 | Sm. | gross 23·6 | S. u. H. |
| „ „ | 20·4 | H. | klein 27·6 | „ |
| „ <i>Spenceri</i> | 21·6 | Sm. | 19·7 | Sm. |
| „ „ | — | — | 19·7 | S. u. H. |
| <i>Navicula lineata</i> | — | — | 23·6 | „ |
| <i>Ceratoneis fasciola</i> | 25·2 | Sm. | 35·4 | „ |
| <i>Pleurosigma obscurum</i> | 29·2 | „ | — | — |
| „ <i>macrum</i> | 33·4 | „ | — | — |
| <i>Navicula rhomboides</i> | 33·4 | „ | — | — |
| „ <i>sigmoidea</i> | 33·4 | „ | 41·3 | S. u. H. |
| „ <i>arcus</i> | — | — | 51·2 | „ |

Ich glaube hier besonders auf den Unterschied zwischen *Pleurosigma hippocampus* und *angulatum* aufmerksam machen zu müssen, welche manche deutsche Mikroskopiker noch immer verwechseln, während gerade als Probeobject nach obiger Tabelle ein namhafter Unterschied resultirt.

Bailey's Probeobjecte ¹⁾.

Diese sind vorzugsweise:

Hyalodiscus subtilis, eine zuerst zu Halifax in Neu-Schottland gefundene Diatomaee.

Grammatophora subtilissima, ebenfalls von Halifax, welche übrigens Bailey als eine Varietät von Ehrenberg's *Grammatophora stricta* bezeichnet.

¹⁾ Smithsonian, Contributions to Knowledge. Vol. VII, article III. pag. 14.

Amici's Probeobjecte 1856.

Die folgende Zusammenstellung sammt den hierauf bezüglichen Angaben ist eine Zugabe Amici's zu einem grossen Mikroskope, welches in meinem Besitze und nach Amici's eigenem Ausspruche von keinem zweiten seiner Instrumente übertroffen wird. In der That zeigte die Vergleichung mehrerer Mikroskope aus der neuesten Zeit mit dem in Rede stehenden selbes als das Beste, und nur auf dieses Instrument beziehen sich daher die folgenden Original-Angaben Amici's vom 18. Februar 1856.

Trocken eingelegte Objecte.

1. *Sporulae di Lycoperdon — Papille e Nucleo.*
2. *Squame di Hipparchia Janira — linee longitudinali e trasversali più difficili.*
3. *Squame dell' argo — linee trasversali.*
4. *Pleurosigma angulatum. Si osservino le meno sudice.*
5. *Striatella unipunctata. Cherbourg. Si osservino i frammenti che aderiscono piani sotto il retro. Buon test.*

In Balsam eingelegte Objecte.

6. *Tripoli d'Eger.*
7. *Tripoli d'Eger e Grammatophora marina.*
8. *Tripoli di S^a Fiora.*
9. *Tripoli di Lollhagysion, Lapponia, contiene la navicula Amici et altri test difficillimi.*

Ferner führt Amici an: *Colla Serie IV^a (Objectivsystem-Bezeichnung) e questa maniera d'illuminare col prisma i Test-objects:*

10. *Pleurosigma angulatum W. Schmith, nel balsamo.*
11. *Ceratoneis fasciola Kg. a Secco.*
12. *Grammatophora subtilissima. New-York.*
13. *Navicula Amici Spr. nel balsamo et si risolvono completamente e si distinguono le parti loro più minute.*

La quasi totalità della massa di quel tripoli d'Eger si compone del Campilodiscus Clypeus e di una navicula in cui preparata nel balsamo si vedono distintamente tutte le pun-

teggiate o granulazioni delle due linee mediane longitudinali e delle strie trasversali (per la serie II^a). I microscopi fabbricati a Parigi e da Vienna che sono in Italia non hanno tanta forza penetrante per fare distinguere quelle granulazioni specialmente si l'oggetto sia coperto da un vetro grosso un millimetro.

Questa Navicula sarebbe un Test grossolano per la Serie III^a, la quale è capace di mostrare tanto per luce centrale e meglio per luce oblique le granulazioni della Grammatophora marina Kg. e de Pleurosigma angulatum W. Sm.

Die obenerwähnte *Navicula* im Tripel von Eger ist übrigens bei weitem nicht so schwierig als Probeobject, wie Amici zu glauben scheint, da ich mit meinem im Jahre 1845 von Plössl verfertigten Mikroskope selbst bei Anwendung eines dicken Deckgläschens mit dem Linsensystem-Aplanat) 5, 6, 7 und 215maliger Vergrößerung, bezogen auf 250 Millim. Sehweite, so wie bei centraler Beleuchtung die Granulationen vollkommen deutlich, ja sogar schärfer als mittelst Amici's Mikroskop zu sehen im Stande bin. Wie ferner aus der von Amici beigegebenen Zeichnung zu ersehen, ist dieses Probeobject Ehrenberg's *Navicula sculpta*, welche letzterer Forscher bereits im Jahre 1854 vollkommen richtig bei 300maliger Vergrößerung und centraler Beleuchtung seines Mikroskopes von Schiekh abbildete ¹⁾.

In der That zeigt ferner Amici's Mikroskop mit dem Oculare X und dem Objectivsysteme III^a, bei etwa 1 Millimeter Distanz der untersten Objectivlinse vom Objecte und 235maliger Vergrößerung auf 250 Millimeter Sehweite bezogen, die Liniensysteme von *Pleurosigma angulatum*. Dies fiel mir um so mehr auf, als ich bisher (1856) bei centraler Beleuchtung mit keinem anderen Mikroskope die gleiche Wirkung erzielen konnte. Zwar zeigten Plössl's neuere grosse Mikroskope die Linien im grellen Sonnenlichte auch bei centraler Beleuchtung, allein äusserst milchig, so dass das Gesehene keineswegs befriedigte. Ich habe diese Thatsache Plössl mitgetheilt, der alsbald den Grund davon fand. Amici hat nämlich in der Trommel unter dem Objectische eine Sammellinse centrisch eingesetzt, welche,

¹⁾ Ehrenberg, Mikrogeologie, Atlas, Taf. X, Fig. 5 a und b.

wie man sich leicht überzeugen kann, allein die genannte günstige Wirkung bedingt. Eine ähnliche Linse von Plössl an seinen Mikroskopen neuester Zeit angebracht, liefert gleiche Resultate und es ist ein Leichtes, durch diese kleine Zuthat Plössl's neuere Mikroskope zu vervollständigen.

Diesen verschiedenen Testobjecten glaube ich endlich noch folgende beifügen zu können, deren ich mich seit längerer Zeit mit dem besten Erfolge bediene.

Objecte für Definition.

Die Vorderrüsselhaut der gemeinen Fleischfliege, *Musca erythrocephala* ¹⁾.

Die Tracheen des Seidenwurmes ²⁾.

Die getüpfelten Schuppen von *Lycaena Alexis*. Ich verdanke dies ausgezeichnete Probeobject Herrn Plössl. Meines Wissens haben zwar *Lycaena Argus* und *Argiolus* auch ähnliche Schuppen, welche aber dem gewählten als Probeobject weit nachstehen.

Ich ziehe besonders das erste und dritte Object allen übrigen zu gleichem Zwecke anempfohlenen, besonders für starke Vergrößerungen, bei weitem vor.

Objecte für Penetration.

Die lichten Flügelschuppen von *Lycaena Alexis*, an welchen die Querstreifen deutlich erscheinen müssen. Ich verdanke dieses Object ebenfalls Herrn Plössl, welcher selbes seit Jahren im Gebrauche hat. Es hält nach meiner Meinung die Mitte zwischen den *Hipparchia*-Schuppen und den Kieselpanzern von *Pleurosigma angulatum* und bildet besonders für Objective mit grösserer Focaldistanz ein ausgezeichnetes Probeobject.

Probeobject zur Erkennung des Freiseins von chromatischer Aberration.

Kartoffelstärke mit Wasser benetzt. Nur die wenigsten Mikroskope geben das Bild der mit Wasser benetzten Kartoffelstärke voll-

¹⁾ Sehr schön präparirt zu erhalten durch Herrn Ernest Heeger zu Laxenburg bei Wien.

²⁾ Ausgezeichnet präparirt von Bourgoigne zu Paris, Rue Massilon Nr. 4.

kommen farblos und man kann sich leicht überzeugen, dass dieses Object, wenn man so sagen darf, bezüglich des Erscheinens von Farben viel empfindlicher ist als der von Schacht zu gleichem Zwecke vorgeschlagene *Pinus*-Querschnitt.

Zweite Classe von Probeobjecten: Künstliche Objecte.

Für Penetration und Definition.

Auf Glas befindliche Liniensysteme, deren Linien nach einer gewissen Reihenfolge immer feiner werden und sich in kleineren Entfernungen befinden, vorgeschlagen von *Robert*¹⁾.

Probeobjecte für die gehobenen Aberrationen.

Quecksilberkügelchen, in welchen das Bild des Fensterkreuzes reflectirt wird, von *Lister* vorgeschlagen²⁾. Die Kügelchen müssen nicht nur ohne farbigen Säumen (Freisein von chromatischer Aberration), sondern auch scharf begrenzt erscheinen. Verwaschenes und gleichsam nebliges Aussehen beweist das Vorherrschen der sphärischen Aberration.

Ein Quecksilberfaden in einem Haarröhrchen eingeschmolzen, ersetzt nach *Moser*³⁾ besonders für stärkere Objective mit Vortheil die Quecksilberkügelchen.

Die verschiedenen Formen der in Gummischleim gebildeten Luftbläschen empfiehlt *Hasting* als eines der besten Probeobjecte in dieser Richtung⁴⁾.

Weisse Figuren auf schwarzem Grunde sind zur Erkennung der sphärischen Aberration von *Goring* benützt⁵⁾.

Durchsichtige kleine Ringelchen etc. erhalten durch dickes Überstreichen eines Glastäfelchens mit Tusche und Radiren der geeigneten Figuren aus dem Deckgrund mit einer Nadel, schlug hingegen für durchfallendes Licht zur Erkennung der sphärischen Aberration *Mohl*⁶⁾ vor.

1) *Poggendorff's Annalen*, LXVII. Bd., S. 173 und LXXXV. Bd., S. 83.

2) *Philosophical Transactions for the year 1830*, vol. I, pag. 190.

3) *Repertorium der Physik*. V. Bd., S. 397.

4) *Quarterly Journal of Microscopical Science*, vol. I, pag. 292.

5) *Pritchard*, *Microscopic Cabinet* pag. 197.

6) *Mikrographie*, S. 171.

Zählt man die Objecte Carpenter's für lösende Kraft jenen für Penetration bei, fasst man ferner sämtliche genannte Probe-Objecte zusammen und theilt selbe je nachdem sie zur Prüfung der definirenden oder penetrirenden Kraft oder endlich zur Beurtheilung der gehobenen Aberrationen am Mikroskope dienen in Gruppen, so resultirt folgendes Schema.

Probeobjecte.

| Für Definition: | Für Penetration: |
|--|---|
| Querschnitt der Wurzel von <i>Zea Mais</i> | Flügelchuppen von <i>Papilio Crataegi</i> . |
| „ von <i>Sambucus nigra</i> | „ „ <i>Morpho Menelaus</i> . |
| „ vom Regenschirmrohr. | „ „ <i>Tinea pelionella</i> . |
| Längsschnitt von <i>Abies excelsa</i> . | „ „ „ <i>sarcitella</i> . |
| Blatt einer Varietät des Laubmooses <i>Hypnum</i> . | „ „ <i>Alucita pentadactyla</i> . |
| Pollenkörner von der Rosenpappel. | „ „ <i>Alucita hexadactyla</i> . |
| Sporen von <i>Lycopodon</i> . | „ „ <i>Lycænae Argus</i> . |
| Fäserchen von <i>Didymohelia ferruginea</i> . | „ „ <i>Podura plumbea</i> . |
| Spinnenklaue. | „ „ <i>Hipparchia Janira</i> , Männchen. |
| Lunge des Frosches oder eines Vogels, injeirt. | „ „ <i>Hipparchia Janira</i> , Weibchen. |
| Kieme vom Aal. | „ „ <i>Pieris rapae</i> . |
| Rüssel der <i>Musca domestica</i> . | „ „ <i>Lycæna Alexis</i> . |
| Pygidium der <i>Musca domestica</i> . | „ „ <i>Poliomatus Argus</i> . |
| Vorderrüsselhaut der <i>Musca erythrocephala</i> . | Flügeldeckenschuppen von <i>Cureulia imperialis</i> . |
| Tracheen der Seidenraupe. | Schuppen von <i>Lepisma saccharinu</i> . |
| Flügel der <i>Musca domestica</i> . | „ „ <i>Petrobius murinus</i> . |
| „ von <i>Culex pipiens</i> . | Tripel von Eger. |
| Flügelstück von <i>Papilio Crataegi</i> . | „ „ St. Fiora. |
| „ „ <i>Pieris Brassicae</i> . | „ „ Lollhagysion. |
| „ „ <i>Morpho Menelaus</i> . | <i>Grammatophora marina</i> . |
| Flügeldecke „ <i>Cureulia imperialis</i> . | „ „ <i>subtilissima</i> . |
| Haare vom Menschen. | <i>Hyalodiscus subtilis</i> . |
| Bauchhaare von <i>Vespertilio murinus</i> . | <i>Striatella unipunctata</i> . |
| Haare von <i>Dermestes lardarius</i> . | <i>Nitschia taenia</i> . |
| „ „ <i>Vespertilio pipistrellus</i> . | „ „ <i>sigmoidea</i> . |
| „ „ der indischen Fledermaus. | <i>Navicula rhomboides</i> . |
| Getüpfelte Schuppen von <i>Lycæna Argus</i> . | „ „ <i>veneta</i> . |
| Getüpfelte Schuppen von <i>Lycæna Alexis</i> . | „ „ <i>viridis</i> . |
| | „ „ <i>Amici</i> . |
| | „ „ <i>sculpta</i> . |

| | |
|--------------------------------------|--|
| Schleimkügelchen. | <i>Pleurosigma angulatum.</i> |
| Primitiv-Fibrillen der Muskelfasern. | „ <i>attenuatum.</i> |
| Nobert's Prüfungsseala. | „ <i>elongatum.</i> |
| | „ <i>fasciola (Ceratoneis fasciola),</i> |
| | „ <i>hippocampus.</i> |
| | „ <i>littorale.</i> |
| | „ <i>macrum.</i> |
| | „ <i>obscurum.</i> |
| | „ <i>Spenceri.</i> |
| | „ <i>strigile.</i> |
| | „ <i>strigosum.</i> |
| | Nobert's Prüfungsseala. |

Objecte zur Prüfung der Mikroskope bezüglich der Aberrationen.

Weisse Figuren auf schwarzem Grunde als opakes Object.

Durchsichtige weisse Figuren auf schwarzem Grunde als transparentes Object.

Feine Quecksilberkügelchen.

Ein feiner Quecksilberfaden.

Kartoffelstärke.

Der Querschnitt von *Pinus sylvestris*.

In dieser Zusammenstellung blieb, abgesehen von dem Ordnen der Objecte in Gruppen, ihr Werth als Probeobject unberücksichtigt. Letzterer ist in der That äusserst schwierig genau zu bestimmen. Der Werth, welchen man einem Probeobjecte heilegt, hängt nämlich nicht nur vom optischen und mechanischen Theil des benützten Mikroskopes ab, er steht auch mit der erlangten Übung des Beobachters im Einstellen, Beleuchten, Sehen etc. im innigsten Zusammenhange, ja wird selbst oft vom Individuum des Probeobjectes, der Art der Präparirung etc. bedingt. Dies die Gründe, warum den meisten Probeobjecten verschiedener Werth beigelegt wird, wie man sich leicht durch Nachlesen der obcitirten Literatur der Testobjecte überzeugen kann.

Meiner Überzeugung nach gibt es nur einen Weg diesem Schwanken in der Werthbestimmung der Probeobjecte für Definition und Penetration einigermaßen abzuhefen. Dies ist die Vergleichung derselben mit einem bestimmten Objecte, welches aber

genau bekannte unveränderlich gegebene Unterabtheilungen haben, selbst zu den schwierigsten und zugleich leichtesten Probeobjecten gehören und endlich sowohl für Definition als Penetration gelten muss. Es lassen sich dann alle andern Testobjecte bezüglich des an die Spitze gestellten in eine Reihe bringen und sind die Verhältnisse einmal richtig bestimmt, so kommt es kaum mehr darauf an, ob das Normalobject constanten Werth in allen vorkommenden Exemplaren besitze oder kleinen Schwankungen unterworfen sei.

Bis jetzt kennen wir erwiesenermassen kein Object natürlichen oder künstlichen Ursprunges, das in allen vorkommenden Exemplaren gänzlich gleich wäre, es bleibt aber immerhin wünschenswerth als Massstab der Vergleichung ein sich möglichst gleich bleibendes Object zu wählen, um innerhalb gewisser Grenzen auch Anderen die Möglichkeit der Vergleichung zu bieten.

Diesen Bedingungen kann ein künstliches Probeobject entsprechen und zwar eignet sich hinzu N o b e r t's Prüfungs-*scale* vortrefflich. Durch die Liniengruppen, welche selbe enthält und die bezüglich der Feinheit und Entfernung von einander eine bestimmte Reihe bilden, sind genügende Anhaltspunkte zur Vergleichung gegeben, ja sogar der Werth eines Objectes in Zahlen mittelbar ausdrückbar. Die N o b e r t'sche *Scale* dient ferner sowohl für definirende als penetrirende Kraft der Mikroskope als Massstab, da für erstere die Schärfe und Klarheit der Linien, für letztere hauptsächlich die Zahl der gelösten Liniengruppen berücksichtigt wird. Endlich sind die verschiedenen Exemplare der neuesten Probeplatten N o b e r t's ziemlich gleich ausgeführt, was jedoch für die älteren Probeplatten nicht gilt. Ich habe daher bei der bedingten Wichtigkeit, welche Definitions- und Penetrations-Objecte für die Beurtheilung des Werthes von Mikroskopen besitzen, eine Reihe der zweckmässigsten ausgesucht, um selbe unmittelbar mit N o b e r t's Prüfungs-*scale* bei gleichbleibenden Umständen derart zu vergleichen, dass ich bestimme, welche Liniengruppe N o b e r t's und wie selbe sichtbar sein muss, um das eigentlich wesentliche Detail des Probeobjectes zu sehen. Die Probeobjecte sind übrigens so gewählt, dass bei stufenweisem Fortschreiten sowohl die schwachen als die stärksten Linsensysteme berücksichtigt sind und daher auch selbe zur Prüfung der Definitions- und Penetrations-Fähigkeit aller Gattungen von Mikroskopen ausreichen. Sie sind:

Probeobjecte.

Für Definition:

Längsschnitt von *Abies excelsa*.
 Spinnenklaue.
 Muskelfaser vom Ochsen.
 Vorderrüsselhaut der *Musca erythrocephala*.
 Tracheen der Seidenraupe.
 Haare der Fledermaus, *Vespertilio murinus*.
 Rückenhaare der Hausmaus, *Mus domestica*.
 Flügeldecke von *Curentio imperialis*.
 Getüpfelte Schuppen von *Lycaena Alexis*.
 Flügel von *Culex pipiens*.

Für Penetration:

Schuppen von *Lepisma saccharina*.
 „ „ *Curculio imperialis*.
 Flügelschuppen von *Morpho Menelaus*.
 „ „ *Podura plumbea*.
 „ „ *Hipparchia Janira*, Weibchen.
 „ „ *Lycaena Alexis*.
 „ „ *Pontia Brassicae*.
 „ „ *Pieris Crataegi*.
Striatella unipunctata.
Grammatophora marina.
 „ *subtilissima*.
Pleurosigma angulatum.
 „ *attenuatum*.
Navicula Spencerii.
 „ *Veneta*.
 „ *viridis*.
 „ *Amici*.
 „ *sculpta*.
 „ *arcus*.
 „ *sigmoidea*.

Vor Angabe der Resultate dieser Vergleichung, welche gegen Mangel an Zeit nur sehr langsam fortschreitet, muss ich jedoch nothwendig N o b e r t's Probeplatte selbst besprechen, welche neuerer Zeit mit einem gewissen Misstrauen von Seite vieler Mikroskopiker betrachtet wird. Den Anlass hiezu scheint M o h l gegeben zu haben, indem er bedingungsweise mit Rechauf die Ungleichheit von N o b e r t's Scalen aufmerksam machte ¹⁾, in Folge deren die mit verschiedenen Probeplatten erhaltenen Resultate nicht vergleichbar seien. Beim Vergleiche zweier Platten betrug nämlich nach M o h l diese Ungleichheit die Lösungsfähigkeit einer ganzen Liniengruppe. M o h l schreibt selbe der Form der Diamantspitze, womit die Linien geritzt, der Beschwerung selber, und der Härte des Glases zu, auf dem die Scale aufgetragen. Dass die Umstände unter denen mehrere Platten verfertigt werden, nie vollkommen gleich seien, lässt gewiss keinen Zweifel zu, allein ein genauer Anblick der N o b e r t'schen Probescalen zeigt

¹⁾ M o h l, Mikrographie, S. 191.

durch die Gleichförmigkeit, sowie Glätte der Linien, ferner das nie- malige Vorkommen ausgesprungener Striche fast zur Evidenz, dass die Linien nicht mit dem Diamant gerissen, sondern mit Flusssäure geätzt seien.

Ich selbst hatte vor einiger Zeit zwei N o b e r t'sche Probescalen, deren eine mit 10 Gruppen im Besitze des physikalischen Cabinetes am k. k. polytechnischen Institute, die andere mit 15 Liniengruppen Eigenthum des Herrn P l ö s s l ist, mit einander verglichen ¹⁾. An erstgenannter Probeplatte sind die Linien weit feiner als an P l ö s s l's Scale, so dass an letzterer im Durchschnitte immer eine Gruppe mehr gelöst wurde. Mittlerweile fand ich Gelegenheit mit diesen beiden Probeplatten noch mehrere andere vergleichen zu können, welche theils als Testobjecte, theils als Platten zur Bestimmung der Wellenlänge des Lichtes in der Luft und im Glase dienen sollen ²⁾ und welch' letztere zugleich Probescalen für Mikroskope bilden. Zur Vergleichung bei möglichst constanter Beleuchtung mittelst Lampenlicht, benützte ich mein grosses Mikroskop von P l ö s s l, das ich bezüglich seiner Leistungsfähigkeit schon früher beschrieb ³⁾. Die verglichenen N o b e r t'schen Scalen waren aber:

Fünf Testobject-Platten von N o b e r t zu Ende des Jahres 1855 verfertigt, damals Eigenthum der Fabrik chemischer und physika- lischer Apparate des Herrn L e n o i r in Wien. Diese Platten tragen die Aufschrift von N o b e r t mit dem Diamant eingeritzt:

$$\frac{1'''}{1000} \quad \text{---} \quad \frac{1'''}{6000},$$

also sind die Entfernungen der einzelnen Linien in der ersten Gruppe 0·001 Pariser Linien, in der letzten hingegen 0·000167 Linien. Sämmtliche Platten nachstehend mit I bis V bezeichnet, enthalten 20 Liniengruppen ⁴⁾.

Eine Testobject-Platte wie die Obigen und zu gleicher Zeit ver- fertigt, Eigenthum des k. k. physikalischen Institutes zu Wien,

¹⁾ Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Classe, Bd. XI, S. 504.

²⁾ P o g g e n d o r f f's Annalen, LXXXV. Bd., S. 80 und 83.

³⁾ Sitzungsberichte XI. Bd., S. 517.

⁴⁾ Von diesen Probescalen wurde später eine an das Joanneum in Gratz, eine an Professor K u c z i n s k y in Krakau, eine an die k. k. Universität zu Prag, eine an Herrn S. E. von M a d a r á s z in Pesth und eine nach London verkauft.

welche mir Herr Regierungsrath R. v. Ettingshausen gütigst zur Vergleichung anvertraute, unten mit *E* bezeichnet.

Eine Platte zur Bestimmung der Wellenlänge des Lichtes in der Luft und im Glase ebenfalls Ende 1855 von N^obert an L^onoir abgeliefert, und im Folgenden mit *W* unterschieden.

Eine gleiche Platte zur selben Zeit gefertigt. Eigenthum des k. k. physikalischen Institutes, später mit *W* angeführt.

Eine grosse Testobject-Platte mit 30 Liniengruppen, die feinste Theilung N^obert's enthaltend, ebenfalls Ende 1855 vollendet und mein Eigenthum. Diese Platte trägt mit dem Diamant geschrieben die Aufschrift:

| Testobject. | |
|------------------------|----------------------|
| $1''$ | $1'''$ |
| 1000 | 8000 |
| 1 Dw. = $0^w001000$ | 15 Dw. = $0^w000200$ |
| 5 „ = 550 | 20 „ = 167 |
| 10 „ = 275 | 25 „ = 143 |
| 30 Dw. = $0^w000125$. | |

Diese Platte soll später durch *P* kenntlich gemacht werden.

Alle Platten wurden übrigens durch Herrn L^onoir direct von N^obert bezogen, betreffs welcher dieser unter dem 17. December 1855 folgende schriftliche Mittheilung machte:

. . . „Alle diese Theilungen sind ganz vorzüglich ausgefallen, wie man am besten an der Lebhaftigkeit der Farben der feineren Gruppen, sowohl der dickeren Interferenz-Platten (Wellenplatten) als auch der Testobject-Platten erkennt, wobei ich nicht unterlassen will zu bemerken, dass die drei feinsten Gruppen der Testobject-Platten keine Farben mehr erzeugen können, weil der Abstand der Linien dieser Gruppen kleiner als die Länge der kleinsten Lichtwelle in der Luft ist. Könnte an diesen Platten das Licht in ähnlicher Weise geleitet werden, wie bei den dicken Interferenz-Platten, so würden auch an ihnen diejenigen Farben entstehen, welche wir an Gruppen von gleicher Feinheit der dicken Interferenz-Platten mit so grosser Bestimmtheit sich entwickeln sehen. Die Deckgläschen der Testobject-Platten sind von der Dicke gemacht, welche die ersten englischen Künstler für ihre $\frac{1}{12}$ Zoll Objective vorschreiben und welche die grösste noch zulässige für diese Objective ist. Meine stärksten $\frac{1}{14}$ Zoll Objective, lassen Deckplättchen, die um $\frac{1}{3}$ stärker sind,

zu und es tritt dann die grösste Apertur und die günstigste optische Wirkung ein. Ich habe sogar einige Deckgläschen noch dünner als nach englischer Vorschrift gemacht, weil ich erfahren habe, dass Plössl in den letzten Jahren Objective gemacht hat, welche nur sehr dünne Deckplatten zulassen, so dünn, dass die Deckplättchen früherer Prüfungsplatten von mir sich zu dick erwiesen.

„Mit dem $\frac{1}{2}$ Zoll Objective meiner Mikroskope (Abstand von der Objecttafel 2⁷/₈) werden sechs Gruppen, mit dem $\frac{1}{4}$ Zoll Objective (zulässige Deckplatte 0⁷/₈ dick) werden neun Gruppen, mit dem $\frac{1}{8}$ Zoll Objective (zulässige Deckplatte 0³/₆ dick) 15 Gruppen und mit dem $\frac{1}{14}$ Zoll Objective (dickste Deckplatte 0⁷/₁₇) alle 20 Gruppen unter den günstigsten Beleuchtungsumständen zerlegt. Ich habe noch gestern am Vormittag bei herrlich heiterem Himmel an den Prüfungssealen, welche sie jetzt erhalten, schon bei 340 Vergrösserung ($\frac{1}{14}$ Zoll Objective mit Ocular 1) die 19. Gruppe ausserordentlich fein zerlegt gesehen und bei 520 Vergrösserung trat die 20. Gruppe völlig sicher hervor. Am Nachmittage bei bedecktem Himmel konnte ich ohne irgend einer Schwierigkeit mit 340 Vergrösserung die 17., selbst 18. Gruppe sehen.“

Diese Zeilen bieten mehrfaches Interesse dar. Sie erklären die von mir geprüften Scalen als vorzüglich gelungene; sie geben Aufschluss über die penetrirende Kraft von Nohert's Mikroskopen zu genannter Zeit und sie berühren noch einen anderen wichtigen Punkt, die Dicke der Deckgläschen an den Prüfungssealen. Dass Nohert neuerer Zeit dünnere Deckgläser braucht, muss unbedingt als Fortschritt bezeichnet werden. Der Plössl berührende Ausspruch kann sich jedoch nur auf dessen früher gelieferte stärksten Linsensysteme beziehen, welche in der That nur mit den dünnsten Deckgläschen vollkommen scharfe Bilder zeigten. Seit dem Jahre 1852 verfertigt aber bekanntlich Plössl sogenannte Corrections-Einsätze, an welchen durch Verschiebung der Objectivlinsen gegen einander, der nachtheilige Einfluss selbst ziemlich dicker Deckgläschen aufgehoben wird ¹⁾. Ich habe übrigens diese Linseneinsätze Plössl's bei Gelegenheit der Naturforscher-Versammlung zu Wien im Jahre 1856 im Beisein des Herrn k. Staats-

¹⁾ P o h l, Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften mathem.-naturw. Classe, XI. Bd., S. 523.

rathes Fritsche aus St. Petersburg, Herrn Bénèche gezeigt, dem selbe damals noch völlig neu waren, und welcher gegenwärtig ebenfalls dieses System adoptirt hat. Dies mag zugleich als Berichtigung beistehender Angabe Reinike's dienen ¹⁾).

„Unter den mancherlei Nebenapparaten, welche die englischen Optiker ausser den zur Beleuchtung gehörigen noch fertigen und unter welchen sich noch so manches Zweckmässige finden mag, will ich nur eine einzige Vorrichtung erwähnen, welche bis jetzt in Deutschland unbekannt war, und welche, so viel ich weiss, nur Bénèche und Wasserlein in Berlin seit kurzem ebenfalls liefern.“

Nach Obigem waren es entschieden Plössl's Corrections-Einsätze, welche sich Bénèche und Wasserlein als Muster nahmen. Ob schon nun Plössl gewiss um die erwähnte Zeit diese Einsätze ersann, und in Deutschland zuerst anwandte, so sind doch selbe (wie zur Vermeidung jedes Missverständnisses bemerkt sein muss) eine längst beschriebene Erfindung von Andrew Ross in England. Nachdem nämlich zuerst Amici im Jahre 1829 auf den Einfluss der Deckgläschen bei mikroskopischen Beobachtungen aufmerksam gemacht hatte und besondere Linsensysteme für den Gebrauch von Deckgläschen verschiedener Dicke zusammenstellte ²⁾), erfand Ross im Jahre 1836/1837 die Correctionslinsen, welche je nach der Stellung der untersten Linse gegen die beiden oberen Objectivlinsen zum Beobachten mit oder ohne Deckgläschen dienen. Ross gab diesem Objectivsysteme den Namen „Adjusting Object Glass“ und es ist selbes von ihm genau beschrieben im 51. Bande der Transactions of the Society for the Encouragement of art, manufactures and Commerce. Vol. 2, pag. 99—108, welcher Band im Jahre 1838 veröffentlicht wurde. Ross erhielt damals von genannter Gesellschaft für seine Erfindung die goldene Isis-Medaille. In England fand übrigens Ross bald Nachahmer und meines Wissens construiren vorzugsweise Powell and Lealand, ferner Smith and Beck seit Jahren Correctionslinsen, welche sich von jenen des A. Ross nur durch kleine Abänderungen in der Form der Linsenfassung unterscheiden. So viel ich weiss, construirt aber auch Nibert seit 1852 und Nabet et Fils zu Paris seit dem Jahre 1856 zu Paris

¹⁾ Reinike, Beiträge zur neueren Mikroskopie, 1857, S. 28.

²⁾ Mohl, Mikrographie, S. 70.

solche Correctionslinsen, wie aus dem gedruckten Kataloge letzterer Firma zu ersehen ¹⁾. Ross adjusting object glass so wie die selben nachgebildeten Systeme wurden aber mehrfach von englischen und amerikanischen Schriftstellern in ihren Handbüchern über Mikroskopie beschrieben, wie z. B. von Quekett ²⁾ Charpentier ³⁾ und Wythes ⁴⁾. Unter solchen Umständen scheint es erstaunlich, dass die in Rede stehenden Correctionslinsen den meisten Optikern am Continent so lange unbekannt oder von ihnen unberücksichtigt bleiben konnten. Es gebührt daher jedenfalls Plössl und nach selben Nobert das Verdienst, die Aufmerksamkeit der praktischen Optiker und Mikroskopiker Deutschlands thatsächlich auf die Correctionslinsen gelenkt zu haben, welche Combination ersterer erfand, ohne von den adjusting object glasses der Engländer Kenntniss zu haben. Seit Kurzem hat übrigens auch Oberhäuser (Hartnack) bei seinen stärksten Objectiven das Corrections-System angenommen.

Während also jetzt Nobert's Probeplatten-Deckgläschen selbst für das neueste stärkste Objectivsystem Plössl's (1838) vollkommen ausreichen, ist wenigstens bei meiner Probescale das ungefähr 0.25 Millim. dicke Deckglas für die stärksten Linsensysteme anderer Optiker desswegen unbrauchbar, weil sich das Objectivsystem dem Objecte nicht mehr genügend nähern lässt. So z. B. kann ich das stärkste Objectivsystem Nr. 11 meines grossen Mikroskopes von Bénèche und Wasserlein Nr. 1159, abgeliefert im Herbste 1856, eben wegen zu grosser Dicke des Deckglases selbst mit dem Oculare 1, nicht an meiner Probeplatte prüfen. Es wäre daher sehr zu wünschen dass Nobert in Zukunft an seinen Test-object-Platten noch dünnere Deckgläser verwende. Die folgende Zusammenstellung gibt nun die Resultate der Vergleichung der verschiedenen Probeplatten mit der Linsencombination II) 5, 6, 7 meines grossen Plössl's unter ganz gleichen Umständen ausgeführt, bei einer linearen Vergrösserung von 541, bezogen auf 250 Millim.

1) Nachez, Catalogue descriptif des Instruments de Micrographie. Imp. 8°. Paris 1856, pag. 5 et 15.

2) Quekett, On the Microscope 11th edition. London 1848. 2th. edit. 1852. Deutsch von Hartmann, 1. Auflage, Weimar 1849, 2. Auflage, 1854. S. 30, 735 und 736 und Taf. 2, Fig. 22.

3) Charpentier, The Microscope and its Revelations 11th edition. London 1856, pag. 166.

4) Wythes, The Microscopist. 11th edition. Philadelphia 1851, pag. 34

Schweite. Pl. bedeutet Plössl's Scale, J hingegen jene des k. k. polytechnischen Institutes.

| Pl | J | I | II | III | IV | V | E | W | W' | P |
|---|----------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------|--|--------------------------|
| 15 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | | | 30 |
| G r u p p e n | | | | | | | | | | Gruppen |
| Gelöste Gruppen bei centraler Beleuchtung | | | | | | | | | | |
| 9 höchst fein | 8 sehr fein 9 Beginn | 9 sehr fein | 9 fein | 9 scharf, fein | 9 scharf, fein | IX milchig, fein | IX scharf, fein | | | IX scharf, fein |
| Gelöste Gruppen bei schiefer Beleuchtung | | | | | | | | | | |
| XV sehr schön | X ausge- zeichnet | XX fein, gut | XX etwas feiner | XX fein, gut | XX etwas feiner als bei I | XX etwas milchig | XX fein, schr gut | letzte Gruppe | letzte Gruppe etwas deut- licher | XXX fein, deutlich |

Mit der Linsen-Combination I) 5, 6, 7 bei 463 maliger Vergrößerung wird an Plössl's Scale die VII. Gruppe bei centraler Beleuchtung und die XV. bei schiefer Beleuchtung gelöst, während bei letzterer Beleuchtung auch an allen übrigen Probepfatten die letzten Gruppen äusserst fein und matt gelöst werden.

Mit der Combination Aplanat) 5, 6, 7 und nur 215 maliger Vergrößerung bekam ich an der Wellenplatte W die letzte Gruppe deutlich gelöst; ich halte jedoch diese Lösung für das Feinste, was ich je unter dem Mikroskope sah. Am feinsten gezogen erscheint die zehngruppige älteste Scale J, dann folgt Plössl's Scale, während die übrigen Pfatten die Striche alle etwas schärfer (tiefer) gezogen enthalten, unter einander aber zur Genüge stimmen.

Diese Prüfungen zeigten aber ferner, das Nobert bei den feinsten Liniengruppen die Gleichförmigkeit der Striche nicht mehr ganz in seiner Macht habe.

So zeigt sich an der Wellenplatte W bei 541 maliger Vergrößerung deutlich, dass in der letzten Gruppe, wie Figur I andeutet, der Strich aa gegen den Endstrich ee hin stärker als die übrigen gezogen sei. In der vorletzten Gruppe ist dies der Fall bei einer Linie bb,

Fig. 1.

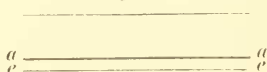
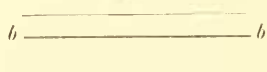


Fig. 2.



Figur 2; in der drittletzten Gruppe endlich ist es der Endstrich *cc*, Figur 3, welcher stärker gezogen erscheint.

An der Wellenplatte *W'* sind in der letzten Gruppe die Striche *dd* und *ee*, wie Figur 4 andeutet, stärker gezogen und in der vorletzten Gruppe sind sogar, wie Figur 5 versinnlicht, vier Theilstriche gegen die übrigen zu stark.

Es finden somit, wie schon anderseits bemerkt, thatsächlich kleine Unterschiede an den verschiedenen Probenplatten *Nobert's* Statt, und diese bei den neueren Platten unbedeutend, treten gegen die älteren Scalen deutlich hervor. Diese merklichen Unterschiede sind nach meiner Überzeugung am wenigsten durch die ungleiche Tiefe der Striche in Folge unvollkommener mechanischer Ausführung bedingt, welche den Grund der weit geringeren Ungleichheiten der neuesten Platten abgibt; sie liegen vielmehr im Theilungsprincip *Nobert's*.

Nobert gibt nämlich in seinem ursprünglichen Aufsätze über die Testobject-Platten vom Jahre 1846¹⁾ für die zehngruppige Scale die Linien-Distanzen:

| | | | |
|-----------|---------|----------|------------|
| Gruppe I, | Distanz | 0·001000 | P. Linien, |
| „ II, | „ | 0·000875 | „ |
| „ III, | „ | 0·000735 | „ |
| „ IV, | „ | 0·000630 | „ |
| „ V, | „ | 0·000540 | „ |
| „ VI, | „ | 0·000463 | „ |
| „ VII, | „ | 0·000397 | „ |
| „ VIII, | „ | 0·000340 | „ |
| „ IX, | „ | 0·000292 | „ |
| „ X, | „ | 0·000250 | „ |

wo im Originale für die Gruppe X durch einen Druckfehler die Zahl 0·000225 steht, die offenbar unrichtig, da die Entfernungen der Parallellinien der einzelnen Gruppen die Glieder einer geometrischen Reihe bilden sollen und *Nobert* selbst im Texte die Distanz der Linien in der 10. Gruppe zu $\frac{1'''}{4000}$ ansetzt.

¹⁾ *Poggendorff's Annalen*, LXVII. Bd., S. 175.

Fig. 3.

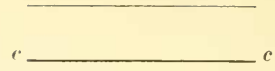


Fig. 4.

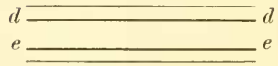
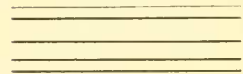


Fig. 5.



Nach Nöbert's Aufsätze über die Wellenplatten vom Jahre 1852 ¹⁾ haben selbe 15 Gruppen mit *A* bis *P* bezeichnet, deren Linien-Entfernungen folgende sind:

| | | | |
|------------|---------------------|------------|---------------------|
| Gruppe A = | 0·000400 P. Linien, | Gruppe I = | 0·000200 P. Linien, |
| „ B = | 350 | „ K = | 188 |
| „ C = | 300 | „ L = | 175 |
| „ D = | 275 | „ M = | 163 |
| „ E = | 250 | „ N = | 150 |
| „ F = | 237 | „ O = | 138 |
| „ G = | 225 | „ P = | 125 |
| „ H = | 212 | | |

Ausdrücklich bemerkt aber Nöbert dass, um die Platte auch als Prüfungsmittel für Mikroskope brauchen zu können, die Intervalle der Theilung der Wellenplatte *A, B, C . . . J*, genau jenen der VII., VIII., IX . . . XV. Gruppe der Prüfungsplatte für Mikroskope entsprechen. Hienach wären aber die Werthe und Theilungs-Unterschiede den 10gruppigen und 15gruppigen Platten Nöbert's bis zum Jahre 1852 in Pariser Linien ausgedrückt:

| Gruppe | 10gruppige Scale, Werthe | 15gruppige Scale, Werthe | Unterschiede |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|
| I. | 0 ^m 001000 | 0 ^m 001000 | 0·000000 |
| II. | 857 | 857 | „ |
| III. | 735 | 735 | „ |
| IV. | 630 | 630 | „ |
| V. | 540 | 540 | „ |
| VI. | 463 | 463 | „ |
| VII. | 397 | 400 | + 0·000003 |
| VIII. | 340 | 350 | + 10 |
| IX. | 292 | 300 | + 8 |
| X. | 250 | 275 | + 25 |

also Beispielsweise die Linien der letzten Gruppen an Plössl's Scale principiell in bedeutend grösseren Entfernungen als an der 10gruppigen Scale des k. k. polytechnischen Institutes gezogen (nämlich um 0·1 weiter) und somit die Unterschiede in der Lösbarkeit der feineren Gruppen beider Scalen bei gleichen Umständen zu Genüge erklärt.

¹⁾ Poggenдорff's Annalen, LXXXV. Bd., S. 84.

De la Rue ¹⁾ hat nach dem Jahre 1850 eine Testobject-Platte mit 15 Gruppen von Nobert erhalten, in welcher die Distanzen der Linien, die in nachstehender Tabelle gegeben sind, welche zugleich die Unterschiede dieser Testobject-Platte gegenüber der ursprünglichen Wellenplatte so wie der 10gruppigen Testobject-Platte vom Jahre 1846 veranschaulicht:

| Gruppe | De la Rue's Scale | Wellenplatte 1852 | Differenz | Differenz zur 10 grupp. Scale von 1846 |
|--------|-----------------------|-------------------|------------|--|
| I. | 0 ^m 001000 | — | — | 0· |
| II. | 850 | — | — | + 0·000007 |
| III. | 730 | — | — | + 5 |
| IV. | 620 | — | — | + 10 |
| V. | 550 | — | — | — 10 |
| VI. | 480 | — | — | — 17 |
| VII. | 400 | 0·000400 | 0 | — 3 |
| VIII. | 350 | 350 | 0 | — 10 |
| IX. | 300 | 300 | 0 | — 8 |
| X. | 275 | 275 | 0 | — 25 |
| XI. | 280 | 250 | 0 | — |
| XII. | 238 | 237 | — 0·000001 | — |
| XIII. | 225 | 225 | 0 | — |
| XIV. | 213 | 212 | — 0·000001 | — |
| XV. | 200 | 200 | 0 | — |

Hienach herrscht zwischen der Wellenplatte vom Jahre 1852 und De la Rue's Probeplatte fast vollkommene Übereinstimmung, während sich gegen die erst gefertigten Testobject-Platten namhafte Unterschiede zeigen, welche in den ersten Gruppen positiv, in den letzteren hingegen negativ sind. Somit folgt abermals dass Nobert seine Testobject-Platten etc. zu verschiedenen Zeiten absichtlich ungleich theilte.

Gehen wir nun zu den neueren Probeplatten Nr. I bis incl. V, dann E über, welche in 20 Gruppen getheilt die Aufschrift $\frac{1'''}{1000}$ bis $\frac{1'''}{6000}$ tragen, so gibt dies in Decimalen ausgedrückt 0·001000 bis 0·000167 Pariser Linien, also die letzte Gruppe zwischen *L* und *M*

¹⁾ Quekelt, Praktisches Handbuch der Mikroskopie deutsch von Hartmann. 2. Auflage, S. 732.

der Wellenplatte vom Jahre 1852 fallend, deren Distanzen 0·000175 und 0·000163 Pariser Linien sind. Da aber Gruppe *J* der 15. Gruppe von De la Rue's Scale entspricht, so sollte eigentlich nach dem System der Wellenplatten vom Jahre 1852 fortschreitend, die 20. Gruppe der neuen Testobject-Platten vom Jahre 1855, die 18. Gruppe heissen. Da dies nicht der Fall, so zeigt sich abermals eine Änderung im Theilungssysteme.

Die neuen Wellenplatten vom Jahre 1855, oben mit *W* und *W'* bezeichnet, umfassen 12 Gruppen. Die nachstehende Tabelle gibt die Werthe der Linien-Intervalle in den einzelnen Gruppen derselben und veranschaulicht zugleich die Unterschiede gegen die nächststehenden Gruppen der Wellenplatte vom Jahre 1852 und die 15gruppige Scale De la Rue's.

| Wellenplatten W und W' | Intervall | Wellenplatte v. J. 1852 | Intervall- Differenz | De la Rue's Testobject-Platte | Intervall- Differenz |
|---------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Gruppe I. | 0 ^m 000350 | Gruppe B | 0 ^m | Gruppe VIII. | 0 |
| „ II. | 306 | „ C | — 0 ^m 000006 | „ IX. | — 0·000006 |
| „ III. | 275 | „ D | 0 | „ X. | 0 |
| „ IV. | 244 | „ E | + 0·000006 | „ XI. | + 0·000006 |
| „ V. | 225 | „ G | 0 | „ XIII. | 0 |
| „ VI. | 206 | „ I | — 0·000006 | „ XV. | + 0·000006 |
| „ VII. | 188 | „ K | 0 | — | — |
| „ VIII. | 175 | „ L | 0 | — | — |
| „ IX. | 163 | „ M | 0 | — | — |
| „ X. | 150 | „ N | 0 | — | — |
| „ XI. | 138 | „ O | 0 | — | — |
| „ XII. | 125 | „ P | 0 | — | — |

Die neuen Wellenplatten zeigen somit gegen jene vom Jahre 1852 beträchtliche Unterschiede bezüglich der Zahl der Gruppen sowie des Werthes der einzelnen Linien-Intervalle, was auch im Vergleich zur Scale De la Rue's gilt. Aus dem Vorhergehenden folgt aber auch, dass die 20. Gruppe der neuen Testobject-Platten I bis V, dann E, zwischen die VIII. und IX. Gruppe der neuen Wellenplatten falle und zwar letzterer Gruppe sich nähere.

Es erübrigt nunmehr die in meinem Besitze befindliche Test-Object-Platte mit 30 Gruppen. Für diese folgen nach Nohert's Angaben der Linien-Intervalle in den einzelnen Gruppen und deren

Unterschiede gegen die vorher genannten Scalen in beistehender Tabelle, für welche zugleich angenommen, dass Plössl's 15gruppige Scale als nahe zu gleicher Zeit mit jener De la Rue's bezogen, mit selber identisch sei. Bei dieser Probeplatte enthält übrigens die dritte Liniengruppe einen Strich weniger als sie enthalten soll, ob schon die Intervalle richtig sind. Die Gruppe erscheint nämlich schmaler als die Vorhergehenden und enthält nur 8 Linien, während sie 9 enthalten soll, denn

| | | |
|--------------------------|----|---------|
| die erste Gruppe umfasst | 7 | Linien, |
| „ zweite „ | 8 | „ |
| „ vierte „ | 10 | „ |

wo also das dritte Glied mit ebenfalls 8 Linien nicht passt.

| Testobject-Platte 1853 mit 30 Gruppen | | Testobject-Platte 1853 mit 20 Gruppen | | De la Rue's und Plässl's Platte mit 15 Gruppen | | Testobject-Platte mit 10 Gruppen | | Wellenplatte 1852 | | Wellenplatte 1855 | |
|---------------------------------------|-----------|---------------------------------------|----------------|--|----------------|----------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|
| Gruppe | Intervall | Gruppe | Int. Differenz | Gruppe | Int. Differenz | Gruppe | Int. Differenz | Gruppe | Int. Differenz | Gruppe | Differenz |
| I. | 0·001000 | I. | 0· | I. | 0· | I. | 0· | I. | — | I. | — |
| II. | 850 | II. | 0· | II. | 0· | II. | 0·000007 | II. | — | II. | — |
| III. | 730 | III. | 0· | III. | 0· | III. | + | III. | — | III. | — |
| IV. | 620 | IV. | 0· | IV. | 0· | IV. | + | IV. | — | IV. | — |
| V. | 550 | V. | 0· | V. | 0· | V. | + | V. | — | V. | — |
| VI. | 480 | VI. | 0· | VI. | 0· | VI. | — | VI. | — | VI. | — |
| VII. | 400 | VII. | 0· | VII. | 0· | VII. | — | VII. | — | VII. | — |
| VIII. | 350 | VIII. | 0· | VIII. | 0· | VIII. | — | VIII. | — | VIII. | — |
| IX. | 300 | IX. | 0· | IX. | 0· | IX. | — | IX. | — | IX. | — |
| X. | 275 | X. | 0· | X. | 0· | X. | — | X. | — | X. | — |
| XI. | 250 | XI. | 0· | XI. | 0· | XI. | — | XI. | 0· | XI. | 0· |
| XII. | 238 | XII. | 0· | XII. | 0· | XII. | — | XII. | — | XII. | — |
| XIII. | 225 | XIII. | 0· | XIII. | 0· | XIII. | — | XIII. | — | XIII. | — |
| XIV. | 213 | XIV. | 0· | XIV. | 0· | XIV. | — | XIV. | — | XIV. | — |
| XV. | 200 | XV. | 0· | XV. | 0· | XV. | — | XV. | — | XV. | — |
| XVI. | 192 | XVI. | 0· | XVI. | 0· | XVI. | — | XVI. | — | XVI. | — |
| XVII. | 185 | XVII. | 0· | XVII. | 0· | XVII. | — | XVII. | — | XVII. | — |
| XVIII. | 178 | XVIII. | 0· | XVIII. | 0· | XVIII. | — | XVIII. | — | XVIII. | — |
| XIX. | 172 | XIX. | 0· | XIX. | 0· | XIX. | — | XIX. | — | XIX. | — |
| XX. | 167 | XX. | 0· | XX. | 0· | XX. | — | XX. | — | XX. | — |
| XXI. | 162 | XXI. | 0· | XXI. | 0· | XXI. | — | XXI. | — | XXI. | — |
| XXII. | 157 | XXII. | 0· | XXII. | 0· | XXII. | — | XXII. | — | XXII. | — |
| XXIII. | 152 | XXIII. | 0· | XXIII. | 0· | XXIII. | — | XXIII. | — | XXIII. | — |
| XXIV. | 147 | XXIV. | 0· | XXIV. | 0· | XXIV. | — | XXIV. | — | XXIV. | — |
| XXV. | 143 | XXV. | 0· | XXV. | 0· | XXV. | — | XXV. | — | XXV. | — |
| XXVI. | 139 | XXVI. | 0· | XXVI. | 0· | XXVI. | — | XXVI. | — | XXVI. | — |
| XXVII. | 135 | XXVII. | 0· | XXVII. | 0· | XXVII. | — | XXVII. | — | XXVII. | — |
| XXVIII. | 131 | XXVIII. | 0· | XXVIII. | 0· | XXVIII. | — | XXVIII. | — | XXVIII. | — |
| XXIX. | 128 | XXIX. | 0· | XXIX. | 0· | XXIX. | — | XXIX. | — | XXIX. | — |
| XXX. | 125 | XXX. | 0· | XXX. | 0· | XXX. | — | XXX. | — | XXX. | — |

Diese Tabelle zeigt am besten in wiefern die gleichnamigen Gruppen der untersuchten Scalen verglichen werden dürfen.

Die vorstehende Untersuchung erweist daher auf's deutlichste, dass die von verschiedenen Beobachtern gerügten Ungleichheiten der Testobject-Platten hauptsächlich im willkürlichen Wechsel des Werthes der Linien-Intervalle für bestimmte Gruppen von Seite Nöbert's ihren Grund haben. Obschon auch kleine Ungleichheiten durch das befolgte mechanische Verfahren der Herstellung bedingt sind, wie Plössl's Scale im Vergleiche zu den neueren Platten beweiset, welche die gleichnamigen Gruppen immer feiner gezogen erhält, so ist doch dieser Unterschied kaum von Belang. Die Ungleichheit erstreckt sich niemals auf die Sichtbarkeit oder Nichtsichtbarkeit einer ganzen Gruppe. Dieser Übelstand ist aber auch hier eher kleiner denn grösser als bei den gleichförmigsten sogenannten natürlichen Probeobjecten, denn welchem aufmerksamen Beobachter entging es wohl, dass die Querstreifen nicht auf allen Hipparchia-Schuppen gleich deutlich erscheinen? und eben so wenig die Streifen an den Kieselpanzern von *Pleurosigma angulatum* und anderen Probeobjecten? Schon Lister hob ja diesen Übelstand der natürlichen Probeobjecte hervor ¹⁾ und so mancher Verfertiger von Mikroskopen weiss von dieser ühnen Eigenschaft der natürlichen Probeobjecte bei Vorführung seiner Instrumente, Anfängern in der Mikroskopie gegenüber, den nützlichsten Gebrauch zu machen.

Ich glaube daher keinen Fehltritt zu thun, wenn ich, um in der Folge den relativen Werth der von mir oben ausgewählten Testobjecte numerisch auszudrücken, die in meinem Besitze befindliche Nöbert'sche Testobject-Platte mit 30 Gruppen vom Jahre 1855 zu Grunde lege. Bei künftigen Vergleichen der Leistungsfähigkeit verschiedener Mikroskope bleibt es daher auch unerlässlich bei Benutzung von Nöbert's Testobject-Platte nicht nur die Zahl der Liniengruppen namhaft zu machen, welche die gebrauchte Platte enthält, sondern auch die Jahreszahl der Verfertigung derselben anzuführen. Von Seite Nöbert's wäre es aber sehr wünschenswerth, wenn er sich dazu entschlösse in der Folge seine Testobject-Platten nur mehr nach einem bestimmten unveränderlich beibehaltenen Principe zu theilen. Für den Zweck dieser mühsamen Vergleichung dürfte

¹⁾ Philosophical Transactions for the year 1830. vol. 1, pag. 190.

endlich die nachstehende Tabelle nicht am unrechten Platze sein, welche als Erweiterung der für Nohbert's Scale von mir bereits früher gegebenen Tabelle über die Grenzen der Trennbarkeit der einzelnen Liniengruppen betrachtet werden muss. Ich gebe jetzt diese Tabelle für 30 Gruppen, die Vergrösserungen auf 250 Millim. Sehweite bezogen. Columnne *r* enthält die Vergrösserungen bei denen es unter der Voraussetzung möglich sein soll, die Gruppen zu lösen, dass mit freiem Auge bei 250 Millim. Sehweite noch Linien von nur 0.0278 Pariser Linien Distanz unter gleichem Sehen wie beim Gebrauche des Mikroskopes getrennt erscheinen. Columnne *V* hingegen gibt die an meinem grossen Mikroskope von Plössl nöthigen Vergrösserungen, um diese Trennung wirklich zu bewirken. Diese Vergrösserungen beziehen sich aber nicht nur auf mein Mikroskop, sondern auch auf eine Reihe neuerer Mikroskope Plössl's, die ich zu prüfen Gelegenheit hatte. Hiemit liefert diese Tabelle einen abermaligen Beweis der Vortrefflichkeit von Plössl's neueren Mikroskopen, die bei gleicher Vergrösserung von keinem mir bekannten Mikroskope in der optischen Gesamt-Leistungsfähigkeit erreicht werden.

| Gruppe | Linien-Intervall | <i>r</i> | <i>V</i> | Art der Sichtbarkeit |
|--------|-----------------------|----------|----------|----------------------|
| I. | 0 ^m 001000 | 28 | 39 | sehr gut |
| II. | 850 | 33 | 39 | sehr fein |
| III. | 730 | 38 | 63 | fein |
| IV. | 620 | 45 | 73 | gut |
| V. | 550 | 50 | 73 | fein |
| VI. | 480 | 58 | 73 | höchst fein |
| VII. | 400 | 70 | 83 | gut |
| VIII. | 350 | 79 | 111 | gut |
| IX. | 300 | 93 | 153 | sehr gut |
| X. | 275 | 101 | 153 | sehr gut |
| XI. | 250 | 111 | 153 | fein |
| XII. | 238 | 117 | 153 | äusserst fein |
| XIII. | 225 | 123 | 158 | gut |
| XIV. | 213 | 131 | 181 | scharf |
| XV. | 200 | 139 | 215 | sehr schön |
| XVI. | 192 | 144 | 215 | sehr schön |
| XVII. | 185 | 150 | 215 | gut |
| XVIII. | 178 | 156 | 215 | gut |
| XIX. | 172 | 163 | 215 | fein |
| XX. | 167 | 167 | 215 | sehr fein |

| Gruppe | Linien-Intervall | v | V | Art der Sichtbarkeit |
|---------|-----------------------|-----|-----|----------------------|
| XXI. | 0 ^m 000162 | 172 | 215 | sehr fein |
| XXII. | 157 | 178 | 215 | äusserst fein |
| XXIII. | 152 | 182 | 215 | äusserst fein |
| XXIV. | 147 | 189 | 463 | sehr gut |
| XXV. | 143 | 194 | 463 | sehr gut |
| XXVI. | 139 | 200 | 463 | sehr gut |
| XXVII. | 135 | 206 | 463 | sehr gut |
| XXVIII. | 131 | 212 | 463 | sehr gut |
| XXIX. | 128 | 217 | 463 | gut |
| XXX. | 125 | 222 | 463 | gut. scharf |

Leider musste in den Vergrösserungen plötzlich der Sprung von 215 zu 463 gemacht werden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass bei viel schwächeren Vergrösserungen die letzten 7 Gruppen lösbar sind. Die mir thatsächlich gelungene, obschon wunderbar feine Lösung der 30. Gruppe mit der Linsencombination Aplanat) 5, 6, 7 und 215maliger Vergrösserung, während die Tabelle 222 fordert, beweiset sogar, dass die Zahl 0.0278, welche der Columnne v als Argument zu Grunde liegt, noch zu gross angenommen sei. Ich habe aber absichtlich diese Lösung der 30. Gruppe mit so schwacher Vergrösserung nicht in die Tabelle aufgenommen, weil selbe nur bei dem günstigsten Zusammentreffen von Umständen gelangt.

Ich kann übrigens die Bemerkung nicht unterlassen, dass die betreffenden Vergrösserungen sämmtlich mit grösster Sorgfalt nach der von mir modificirten Jacquin'schen Methode bestimmt wurden ¹⁾. Der Berichtstatter in Liebig und Kopp's Jahresbericht hat zwar die Ausstellung gemacht ²⁾, dass man bei Anbringung der von mir vorgeschlagenen Vereinfachung einer zweckmässigen und mit geringer Mühe beizuschaffenden Controle entbehre, welche Bemerkung ohne weitere Prüfung auch von Anderen abgeschrieben wurde. Ich muss jedoch dieser Ansicht auf das Entschiedenste entgegengetreten. Wer wie ich, mehr als ein halbes Hundert von Mikroskopen bezüglich der Vergrösserungen auf's Sorgfältigste zu unter-

¹⁾ Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften mathem.-naturw. Classe, XI. Bd., S. 504.

²⁾ Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und Physik für 1853, S. 214.

suchen Gelegenheit hatte, wird wohl wissen, welche Schwierigkeiten Jacquin's Methode selbst mit Benutzung von Ettingshausen's Abänderungen bei hohen Vergrößerungen darbietet. Die scharfe Projection der Mikrometerlinien auf jene des Massstabes, ist da mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, die zu schätzenden Linienintervalle werden ebenfalls beträchtlich und der in Folge dessen begangene Schätzungsfehler von bedeutendem Einfluss auf die Vergrößerungszahl, ja meist ist bloß durch den eintretenden Lichtmangel die Abschätzung äusserst erschwert. Wer es versucht, mehrmals nach kleinen Zwischenräumen die Vergrößerungen derselben stärkeren Linsencombination direct zu bestimmen, wird gewiss über die erhaltenen Unterschiede staunen! Sie fallen so gross aus, dass selbst eine Vereinigung von 8—10 Messungen zu einem brauchbaren arithmetischen Mittel dem gewissenhaften Experimentator unthunlich erscheint. Wo bleibt dann die Controle und in was soll selbe bestehen? Bei gewissen Linsencombinationen wird sogar eine directe Messung nach Jacquin's Methode gänzlich unausführbar, weil der Sömmerring'sche Spiegel zur Auffangung des Mikrometerbildes so nahe an die Ocularlinse gerückt werden muss, dass keine Projection auf den zum Vergleich benützten Massstab gelingt. Dies ist z. B. bei Verwendung der stärkeren Objectivsysteme an Nachet's, in seiner Art als Meisterwerk zu betrachtenden *Microscope de poche* der Fall. Meine Methode gibt hingegen scharfe Resultate, ja auch eine sehr gute Controle, wenn die Optiker sich herbeiliessen, jedem ihrer Mikroskope eine Blende mit nicht zu grosser Öffnung, aus einem geschwärzten Metallplättchen bestehend beizufügen, welche bloß auf die Blenden der verschiedenen Oculare gelegt, das Gesichtsfeld beschränkt, oder auf was es hier ankömmt, die Undeutlichkeit der Bilder an den Rändern eliminirt. In der kürzesten Frist und mit aller Bequemlichkeit kann dann Jedermann durch Messung den Gesichtsfelderdurchmesser eines bestimmten schwachen Oculares mit allen vorhandenen Objectivsystemen die Vergrößerungen seines Mikroskopes controliren, sobald nur nach Jacquin-Ettingshausen's Methode die Vergrößerungen einer schwachen Linsencombination genau gegeben sind, was keinen Schwierigkeiten unterliegt.